

$$I = \frac{|V_{B1} - V_{B2}|}{R_1 + r_1 + r_2} \text{ ويكون فرق الجهد بين طرفي العمود الكهربائي}$$

الأكبر في القوة الدافعة الكهربائية الشاحن $V_1 = V_{B1} - Ir_1$ ويكون فرق الجهد بين طرفي العمود الكهربائي الأقل في القوة الدافعة الكهربائية $V_2 = V_{B2} + Ir_2$

$$(26) \text{ قانون كيرشوف الاول } \Sigma I_{in} = \Sigma I_{out}$$

$$(27) \text{ قانون كيرشوف الثاني } \Sigma V_B = \Sigma IR$$

لاحظ أن : (1) مساقلة الكهربائية انظر للشكل واطبقه جيداً قبل قراءة المطلوب ثم وزع التيار للفرع أي المقاومات توأري وأيقم توألي والمقاومات التي تكون مجموعها

ثم احسب R_{eq} ثم أوم المخلقة لحساب شدة التيار الكلي $I = \frac{V_B}{R + r}$

ولو المقاومات توأري فيكون شدة التيار الكلي $I_1 + I_2 = \frac{V}{R}$

(2) خطوات تكوين معادلات باستخدام قانون كيرشوف : ((تحدد نقطة تطرّع <<< تطبق كيرشوف الاول <<< تحدد مسار مغلق <<< تطبق كيرشوف الثاني))

((الفصل الثاني : التأثير المغناطيسي للتيار الكهربائي

وأجهزة القياس الكهربائي))

$$(28) \text{ لحساب الفيض المغناطيسي } \Phi_m = AB \sin \theta$$

الزاوية بين اتجاه خطوط الفيض والمساحة (المسطح)

$$(29) \text{ لحساب كثافة الفيض حول سلك مستقيم } B = \frac{\mu I}{2\pi d} \text{ قانون أمبير الدائري}$$

$$(30) \text{ لحساب نقطة التعادل (تيار في نفس الاتجاه } \frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2} \dots \frac{I_n}{d_n} = \frac{I}{d}$$

$$(31) \text{ لحساب نقطة التعادل (تياران متضادين } \frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2 + d_1} \dots \frac{I_n}{d_n} = \frac{I}{X + d_1}$$

ولو ذكر أن نقطة التعادل في منتصف المسافة بين السلكين فيكون $I_1 = I_2$

$$(32) \text{ لحساب كثافة الفيض خلف دائري } B = \frac{\mu NI}{2r}$$

$$(33) \text{ لحساب عدد اللفات للملف الدائري } N = \frac{\text{طول سلك الملف}}{\text{طول محيط دائرة واحدة}} = \frac{L}{2\pi r}$$

وعند اتصال مقاومتين على التوالي فإن الجزء الأكبر من التيار يمر في المقاومة الأصغر أي تكون نسبة التيار عكس نسبة المقاومات $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$

(18) قانون أوم للدائرة المخلقة

$$I = \frac{V_B}{R_{eq} + r} \Rightarrow V_B = I(R + r) \Rightarrow V_B = V + Ir \Rightarrow V = V_B - Ir$$

(19) الجهد المفقود بالبطارية (الهبوط في الجهد مع المقاومة الداخلية) $V = IR$ المفقود

$$(20) \text{ القدرة المفقودة في البطارية } I^2 r$$

$$(21) \text{ كفاءة البطارية } \frac{IR}{V_B} \times 100 = \frac{R}{R + r} \times 100 = \frac{V_B - Ir}{V_B} \times 100 = \frac{V}{V_B} \times 100$$

$$(22) \text{ نسبة الجهد المفقود } \frac{Ir}{V_B} \times 100 = \frac{r}{R + r} \times 100$$

(23) فولتميتر على مقاومة واحدة يكون $(V = IR)$ حيث I شدة التيار المارة

بالمقاومة و R قيمتها ، وفي حالة مقاومات توأري $V = I_1 R_1 = I_2 R_2 = I R$

ولو مقاومات توألي (كيرشوف) $V = I(R_1 + R_2) = V_1 + V_2$ توألي

وإذا كان الفولتميتر على عمود كهربائي شاحن $(V = V_B - Ir = I R_{eq})$

ولو فولتميتر على عمود كهربائي مشحون $(V = V_B + Ir)$

ولحساب قراءة الفولتميتر أسطه مقاومة مقترنة $V = V_B - (Ir + IS) = IR$

وعند زيادة المقاومة المتغيرة S فإن قراءة الفولتميتر تقل لأن زيادة المقاومة

المتغيرة S تقل شدة التيار I ولأن $V = I R_{eq}$ فإن قراءة الفولتميتر تقل

$$(24) \text{ أمبير يعين التيار الكلي يكون } I = \frac{V_B}{R_{eq} + r}$$

$$\text{أو لو لمجموعة توأري } I_{تو} = I_1 + I_2 = \frac{V_{مجموعة}}{R_{مجموعة}}$$

ولو أمبير يعين تيار فرع توأري يكون (فرع $I_1 R_1 = I_2 R_2$ = توأري R على I)

(25) عند وجود أكثر من عمود كهربائي إذا كانت الأعمدة متصلة على التوالي

$$\text{فإن } I = \frac{V_{B1} + V_{B2}}{R_{eq} + r_1 + r_2}$$

إذا كانت الأعمدة متصلة على التوالي (متعاكسة) فإن:

$$N = \frac{\text{الزاوية التي يمتد بها السلك}}{360} \text{ أو}$$

(٣٤) المسار الدائري للإلكترون حول النواة يمثل ملفاً دائرياً عدد لفاته V

$$V = \frac{X}{t} = \frac{2\pi r}{t} \quad ((\text{شدة التيار} = \text{شحنة الإلكترون} \times \text{عدد الدورات في الثانية}))$$

(٣٥) سلك مستقيم مماساً لملف دائري بحيث تتواجد نقطة التعادل (إبرة لا تنحرف)

عند مركز الملف ، فإن ملف B_1 = سلك B_2 ، ملف r = سلك d (لأنهم متماثلان)

$$\frac{\mu I N}{2r} = \frac{\mu I}{2\pi d} \quad \text{ومنها للسلك} \quad NI = \frac{I}{\pi}$$

(٣٦) عند فك الملف وإعادة لفه مرة أخرى بعد لفات أخرى ونصف قطر آخر يكون

$$2\pi r_1 \times N_1 = 2\pi r_2 \times N_2 \Leftrightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{r_2}{r_1}$$

(٣٧) لو ذكر بوصلة لا تنحرف عند نقطة : فلكون نقطة تعادل $B_t = 0$

$$(٣٨) \text{ في حالة المقارنة بين كثافة ملفين } \frac{B_1}{B_2} = \frac{\mu_1}{\mu_2} \cdot \frac{N_1}{N_2} \cdot \frac{I_1}{I_2} \cdot \frac{r_2}{r_1} \quad \text{ثم بسط}$$

المكسوي مثلاً في نفس الوسط أو يمر بهما نفس التيار

$$(٣٩) \text{ حساب كثافة الفيض حول ملف لولبي } B = \frac{\mu NI}{L} = \mu n I$$

$$\text{حيث } n = \frac{N}{L} \text{ عدد اللفات في وحدة الأطوال}$$

(٤٠) إذا تم إبعاد لفات الملف الدائري ، فإنه يصبح ملفاً لولبياً وعدد اللفات لم

يتغير أو شدة التيار وللمقارنة بين كثافة الفيض في الخالتي نطبق العلاقة :

$$\frac{B_{\text{لولبي}}}{B_{\text{دائري}}} = \frac{L_{\text{دائري}}}{2r_{\text{دائري}}}$$

(٤١) عندما تكون اللفات متماسة (لا يوجد بين اللفات فراغات) في الملف اللولبي

$$L = 2\bar{r}N \quad (\text{طول المحور} = \text{عدد اللفات} \times \text{قطر السلك})$$

$$\text{حيث } (L) \text{ طول الملف ، } (\bar{r}) \text{ نصف قطر السلك وعدد اللفات } N = \frac{L}{2r}$$

$$[\text{عدد اللفات} = \text{طول المحور} \div \text{قطر السلك}]$$

(٤٢) في حالة ملفين دائريين لهما مركز مشترك واحد ، فإذا كان :

(أ) التيار اطار فيهما في اتجاه واحد والمكان في نفس المستوى فإن :

$$B_t = B_1 + B_2$$

(ب) التيار اطار فيهما في اتجاهين متضادين أو دار احد الملفين بمقدار

$$B_t = |B_1 - B_2| \quad 180 \text{ درجة فإن}$$

(٤٣) في حالة ملفين حثريين لهما محور مشترك واحد فإذا كان :

$$(أ) \text{ التيار اطار فيهما في اتجاه واحد فإن } B_t = B_1 + B_2$$

$$(ب) \text{ التيار اطار فيهما في اتجاهين متضادين فإن } B_t = |B_1 - B_2|$$

(٤٤) لحساب القوة التي يؤثر بها مجال مغناطيسي منتظم على سلك مستقيم يمر به

$$\text{تيار } F = BIL \sin \theta \quad (\text{الزاوية بين السلك والفيض (عمودي نهائية عظمي) (موازي لعدم)})$$

$$(٤٥) \text{ لحساب القوة بين سلكين متوازيين يحملان تيار } F = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d}$$

وعند وضع سلك بين سلكين هناك طريقتين لحساب القوة

(أ) نعين B لكل سلك ثم نعين $B_t (B_t = B_1 \pm B_2)$ حسب اتجاه التيار (في نفس

الاتجاه نخرج ، عكس الاتجاه نجمع) ثم نعين القوة المؤثرة على الأوسط $(F = B_t I L)$

$$(ب) \text{ أو نعين القوة بين السلك الأول والأوسط } F = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d} \quad \text{ثم القوة بين الثاني والأوسط}$$

$$F = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d} \quad \text{ثم نعين القوة المحصلة } (F_t = F_1 \pm F_2) \text{ حسب اتجاه التيار في السلكين}$$

(٤٦) لحساب عزم الازدواج المؤثر على ملف يمر به تيار وموضوع في مجال

$$\text{مغناطيسي } \tau = BIAN \sin \theta \quad (\text{الزاوية بين مستوى الملف والعمودي على}$$

الفيض أو بين الفيض والعمودي على الملف أو بين عزم ثنائي القطب والفيض لأن

عزم ثنائي القطب دائماً عمودي على الملف (الملف موازي نهائية عظمي) (الملف

عمودي بعدم عزم الازدواج)

$$(٤٧) \text{ لحساب عزم ثنائي القطب المغناطيسي } |\vec{m}_d| = \frac{\tau}{B \sin \theta} = IAN$$

$$(٤٨) \text{ حساسية الجلفانومتر } \frac{\theta}{I} \text{ deg}/\mu\text{A}$$

(٤٩) لحساب شدة التيار بدلالة الحساسية لكل قسم :

$$\text{شدة التيار} = \text{حساسية الجلفانومتر لكل قسم} \times \text{عدد الأقسام}$$

مراجعة ((١)) قوانين

الوحدة الأولى

الكهربية التيارية

والكهرومغناطيسية

الفصل الأول

التيار الكهربى وقانون أوم

ميغا	M	10 ⁶
كيلو	k	10 ³
سني	C	10 ⁻²
ميلي	m	10 ⁻³
مايكرو	μ	10 ⁻⁶
نانو	n	10 ⁻⁹
الأنجستروم	Å	10 ⁻¹⁰ m

(١) حساب شدة التيار $I = \frac{Q}{t} = \frac{Ne}{t} = \frac{Q}{t}$ ويكون من ضرورة كاملة

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{Ne}{t} = \frac{Q}{t} \quad \text{و شدة الإلكترون } e = \frac{Q}{N}$$

$$(٢) \text{ حساب شدة التيار } I = \frac{Q}{t} = \frac{Ne}{t} = \frac{Q}{t} \quad \text{و شدة الإلكترون } e = \frac{Q}{N}$$

$$(٣) \text{ قانون أوم } V = IR$$

$$(٤) \text{ حساب فرق الجهد } V = \frac{W}{Q} = \frac{W}{It} = \frac{W}{Ne} = \frac{P_w}{I} = \frac{P_w}{I} \cdot R = IR$$

$$(٥) \text{ مساحة مقطع السلك الاسطوانى = مساحة الدائرة } A = \pi r^2$$

$$(٦) \text{ حساب المقاومة } R = \frac{V}{I} = \rho \cdot \frac{L}{A} = \rho \cdot \frac{L}{\pi r^2} = \frac{\rho L}{\pi r^2}$$

$$(٧) \text{ حساب المقاومة النوعية } \rho = \frac{RA}{L} = \frac{1}{\sigma}$$

$$(٨) \text{ حساب التوصيلية الكهربائية } \sigma = \frac{L}{RA} = \frac{1}{\rho}$$

$$(٩) \text{ للمقاومة بين مقاومتين } \frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_1 L_1 A_2}{\rho_2 L_2 A_1} = \frac{\rho_1 L_1 r_2^2}{\rho_2 L_2 r_1^2} = \frac{\rho_1 L_1^3 m_2 \rho_2}{\rho_2 L_2^3 m_1 \rho_1}$$

(١٠) عند سحب سلك (أعيد تشكيل سلك) حتى يزداد طوله إلى الضعف أي

$$L_2 = 2L_1 \text{ فان زيادة الطول تكون على حساب مساحة المقطع التي تقل إلى}$$

$$A_2 = \frac{1}{2} A_1 \text{ فيكون } (V_{el} = A \times L \text{ ثبات حجم السلك ثابت)}$$

$$\text{ويصبح القانون } \frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1 A_2}{L_2 A_1} \text{ وبالتالي تزداد المقاومة إلى أربعة أمثالها}$$

، وإذا ثني سلك من منتصفه ثم أعيد توصيله فان الطول يقل للنصف ومساحة

المقطع تزداد للضعف والمقاومة تقل للربع .

ولكن في جميع الحالات المقاومة النوعية للمادة والتوصيلية الكهربائية ثابتين

$$(١١) \text{ حساب القدرة الكهربائية } P_w = \frac{W}{t} = \frac{VIt}{t} = VI = \frac{V^2}{R} = I^2 R$$

$$(١٢) \text{ حساب الطاقة الكهربائية المستهلكة } W = VQ = VIt = P_w t = \frac{V^2}{R} t = I^2 R t$$

$$(١٣) \text{ المقاومة الكلية للدائرة } R_t = R_{eq} + r \text{ المقاومة الداخلية}$$

$$(١٤) R \text{ المكافئة توالي } R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \dots \text{ وإذا كانت المقاومات}$$

متصلة على التوالي متساوية وقيمة كل منها r وعددها N فان

$$R_t = N \times r \text{ وتكون شدة التيار المارة فيهم}$$

$$\text{ثابتة } I_1 = I_2 = I_3 = \dots$$

ولكن فرق الجهد يتجزأ بنفس نسبة المقاومات $V_t = V_1 + V_2 + V_3$ أي

$$(١٥) R \text{ المكافئة توالي } \frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\text{ويكون فرق الجهد ثابت } V_t = V_1 = V_2 = V_3$$

$$\text{وتتجزأ شدة التيار بينهم } I_t = I_1 + I_2 + I_3$$

$$(١٦) R \text{ المكافئة لمجموعة توالي متساوية } R_t = \frac{R}{N} \text{ ولما كان}$$

$$\text{مختلفان } R_t = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \text{ وإذا كانت المقاومتين متساويتين فان } R_t = \frac{R}{2}$$

$$(١٧) \text{ حساب مقاومة الفرع } \frac{1}{R_{\text{فرع}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \text{ أو } I_{\text{فرع}} = \frac{I_{\text{كلية}} R_{\text{كلية}}}{R_{\text{فرع}}}$$

$$\text{أو فرع } R \times I_{\text{فرع}} = I_{\text{كلية}} \times R_t = \text{مجموعة توالي } V$$

$$(٥٠) \text{ حساب تيار التيار } R_s = \frac{I_s R_s}{I - I_s} \text{ حساسية الأميتر } \frac{I_s}{I} = \frac{R_s}{R_s + R_t}$$

$$\text{مقاومة الأميتر } R_{eq} = \frac{R_t R_s}{R_t + R_s} = \frac{V_t}{I} = \frac{V_s}{I}$$

و عند توصيل تيار بمثل الجلفانومتر فانه يمر في الجلفانومتر مثلاً $\frac{1}{3}$ التيار الكلي

$$\text{يعني ذلك أن } (I_s = \frac{1}{3} I) \text{ أو } (I = 3 I_s) \text{ وتصبح حساسية الأميتر } \frac{1}{3}$$

$$\text{أي أن } \frac{1}{3} = \frac{I_s}{I} = \frac{R_s}{R_t + R_s} \text{ و حساب تيار الجلفانومتر } I_s = \frac{V_t}{R_t}$$

و حساب تيار المحرك $I_t = \frac{V_t}{R_t} = I - I_s$ و حساب التيار الذي يدل عليه كل قسم من

اللدريج (التيار الكلي $I = \text{تيار القسم الواحد } I_1 \times \text{عدد الأقسام } N$)

$$(٥١) \text{ حساب مقاومة مضاعف الجهد } R_m = \frac{V - V_t}{I_s} = \frac{V - I_s R_t}{I_s}$$

$$\text{حساسية الفولتميتر } \frac{V_t}{V} = \frac{R_t}{R_t + R_m} \text{ و المقاومة الكلية للفولتميتر } R_t + R_m = \frac{V}{I}$$

و أقصى فرق جهد يقيسه $V = I_0 (R_0 + R_m)$ و حساب فرق الجهد الذي يدل عليه كل قسم V (فرق الجهد الكلي $V = \text{فرق جهد القسم الواحد } \times \text{عدد الأقسام}$)

أو توصيل مقاومة أخرى مع المضاعف X ((توالي $R'_m = R_m + X$))

$$\text{ولو توالي } ((R'_m = \frac{R_m \times X}{R_m + X}))$$

لاحظ أن : أ) بتحويل جلفانومتر إلى أميتر فان $R_s = \frac{I_s R_s}{I - I_s}$ فنعين I ثم نعين

المقاومة الكلية للاميتر $R_{eq} = \frac{R_t R_s}{R_t + R_s}$ ثم اذ تم تحويل الأميتر إلى فولتميتر

فان $R_m = \frac{V - I_s R_t}{I_s}$ ويكون I_0 في القانون هو I الكلية للاميتر و R_0 في

القانون هي R_{eq} للاميتر

$$(ب) \text{ و بتحويل الجلفانومتر إلى فولتميتر فيكون } R_m = \frac{V - I_s R_t}{I_s} \text{ ثم المقاومة}$$

المكافئة للفولتميتر $R_{eq} = R_t + R_m$ ثم بتحويل الفولتميتر إلى أميتر فيكون

$$R_s = \frac{I_s R_t}{I - I_s} \text{ وبالتعويض عن } R_s \text{ ب المقاومة المكافئة للفولتميتر } R_{eq} \text{ بينما يظل}$$

I_0 في القانون كما هو تيار الجلفانومتر .

(٥٢) حساب شدة التيار المطار في الاولي

$$\text{قبل توصيل مقاومة محمولة } I_s = \frac{V_t}{R_t + R_v + R_c + r}$$

$$\text{و بعد توصيل مقاومة خارجية } I = \frac{V_t}{R_t + R_v + R_c + r + R_x}$$

$$\text{و و لاحظ يطلق على } R = R_t + R_v + R_c + r \text{ دائرة } R \text{ دائرة } \frac{I_{جزلي}}{I_{كلي}} = \frac{R \text{ دائرة}}{R + R_x}$$

لاحظ أن : يمكن حل كل مسائل الاولي بقوانين الفصل الاول $R_t = \frac{V_t}{I}$ و التعويض

((الفصل الثالث : المت الكهرومغناطيسي))

$$(٥٣) \text{ قانون فاراداي } \text{emf} = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$$

$$\text{لاحظ أن } \text{emf} = IR = \frac{Q}{\Delta t} R = -N \frac{\Delta B}{\Delta t} = -N \frac{B \Delta A}{\Delta t}$$

$$\Delta A = |A_1 - A_2| \text{ و } \Delta B = |B_1 - B_2|$$

(أ) أدور المثلث 90 أو 270 أو $\frac{1}{4}$ أو $\frac{3}{4}$ دورة أو تلاهي الفيض أو أصبح المثلث موازي للفيض أو أزيل سحب المثلث من الفيض أو انقطع التيار (من الوضع العمودي) يكون $\Delta \phi_m = AB$

(ب) إذا أدور المثلث 180 أو $\frac{1}{2}$ دورة أو عكس اتجاه الفيض أو قلب المثلث أو عكس اتجاه التيار في المثلث (ابتداء من الوضع العمودي خلال زمن قدره Δt ثانية) $\Delta \phi_m = 2AB$

(ج) إذا أدور المثلث 360 أو دورة كاملة $\Delta \phi_m = zero$

$$(٥٤) \text{ حساب ق.د.ك المستحثة } \text{emf}_m = -BLV \sin \theta \text{ الراوية بين اتجاه}$$

$$(٧٣) \text{ محول غير مثالي (عند ذكر الكفاءة) } \eta = \frac{V_S I_S}{V_P I_P} \times 100 = \frac{V_S N_P}{V_P N_S} \times 100$$

(٧٤) إذا كان المحول له ملفان ثانويان وتم خلق دائرة المثلثين معا وكان المحول

$$\text{مثالي فان قدرة الابتدائي = قدرة الملفان } P_P = P_{S1} + P_{S2}$$

$$I_P V_P = I_{S1} V_{S1} + I_{S2} V_{S2}$$

$$\text{وطرفة بعد دلفات كل ملف ثانوي } \frac{V_P}{V_{S1}} = \frac{N_P}{N_{S1}} \Rightarrow \frac{V_P}{V_{S2}} = \frac{N_P}{N_{S2}}$$

(٧٥) القدرة المفقودة في الأسلاك $I^2 R =$ (٧٦) الجهد المفقود $I \times R =$

$$(٧٧) \text{ شدة التيار عند المحطة = القدرة عند المحطة } \div \text{ فرق الجهد عند المحطة } I = \frac{P_W}{V}$$

لاحظ (أ) لو ذكر أن المحول يعمل على مصدر قوته الدافعة أو رفع الجهد من (إذا

المقصود V_P) وإذا ذكر يعطي قوة دافعة أو رفع الجهد إلى (إذا المقصود V_S)

(ب) لو رسم محول فيكون نوعه حسب عدد اللفات فلو رافع يكون عدد لفات

الثانوي أكبر من عدد لفات الابتدائي والعكس

المحرك الكهربائي (الموتور) (٧٨) شدة التيار لحظة فهو أو انكماش مجال

$$\text{التيه (emf) - ديميه (emf) = } \frac{\text{مقدرة وشدة الموتور}}{K} \quad \text{99 مستحث عكسي - مستحث } I_{\text{معدري}} = I_{\text{معدري}}$$

((الفصل الرابع : دوائر التيار المتردد))

(٧٨) دائرة تيار متردد تحتوي على مقاومة أو مية عديدة الخن

$$(أ) \text{ فرق الجهد اللحظي بين طرفي المقاومة (R) } V = V_{\max} \sin \theta = V_{\max} \sin \omega t$$

$$(ب) \text{ شدة التيار اللحظية (I) } I = \frac{V_{\max}}{R} \sin \omega t \Rightarrow I = I_{\max} \sin \omega t$$

(ج) فرق الجهد وشدة التيار في مقاومة أو مية عديدة الخن متفان في الطور (لأنهم نفس زاوية الطور)

(٧٩) دائرة تيار متردد تحتوي على ملف حث عدم اطلاقا

$$(أ) \text{ اذفاعلة الحثية } X_L = 2\pi FL = \omega L \quad (ب) \text{ شدة التيار اطار في املن } I = \frac{V_L}{X_L}$$

$$(ج) \text{ للمقارنة بين اذفاعلة الحثية ملفين : } \frac{X_{L1}}{X_{L2}} = \frac{F_1 L_1}{F_2 L_2}$$

(د) اذفاعلة الحثية للتيار اطر در في عدة ملفات متصلة معا على التوالي

$$L = L_1 + L_2 + L_3, \quad X_L = X_{L1} + X_{L2} + X_{L3}$$

(هـ) اذفاعلة الحثية للتيار اطر در في عدة ملفات متصلة معا على التوازي

$$\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3}, \quad \frac{1}{X_L} = \frac{1}{X_{L1}} + \frac{1}{X_{L2}} + \frac{1}{X_{L3}}$$

(٨٠) دائرة تيار متردد التيار اطر در في دائرة بها مكثف

$$(أ) \text{ سعة المكثف : } C = \frac{Q}{V} \quad (ب) \text{ اذفاعلة السعوية } X_C = \frac{1}{2\pi FC} = \frac{1}{\omega C}$$

$$(ج) \text{ شدة التيار اطر در اطار } I = \frac{V_C}{X_C}$$

$$(ج) \text{ للمقارنة بين اذفاعلة السعوية ملفين : } \frac{X_{C1}}{X_{C2}} = \frac{F_2 C_2}{F_1 C_1}$$

(د) اذفاعلة السعوية للتيار اطر در في عدة مكثفات متصلة معا على التوالي

$$X_C = X_{C1} + X_{C2} + X_{C3} \quad \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

(هـ) اذفاعلة السعوية للتيار اطر در في عدة مكثفات متصلة معا على التوازي

$$\frac{1}{X_C} = \frac{1}{X_{C1}} + \frac{1}{X_{C2}} + \frac{1}{X_{C3}} \quad C = C_1 + C_2 + C_3$$

(٨١) دائرة تيار متردد تحتوي على مقاومة أو مية و ملن حث على التوالي

$$(أ) \text{ لحساب شدة التيار الفعالة } I = \frac{V}{Z} = \frac{V_R}{R} = \frac{V_L}{X_L}$$

حيث يساوي التيار اطار في اذفاعلة مع التيار اطار في ملن الحث في القيمة

أو اتفاقهم في الطور لأنهم متصلين معا على التوالي .

(ب) لحساب فرق الجهد الكلي V يستخدم المثلثات الطورية فلا تجمع الجهود جبرياً .

$$V = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$$

$$(ج) \text{ اذفاعلة } Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

(د) لحساب زاوية الطور θ التي يتقدم بها فرق الجهد الكلي V على التيار I (أو بين الجهد الكلي

$$V \text{ وفرق الجهد عم المقاومة } V_R) \text{ وهي دائماً موجبة حيث } \tan \theta = \frac{V_L}{V_R} = \frac{IX_L}{IR} = \frac{X_L}{R}$$

(هـ) في حالة دائرة بها مكثف ومقاومة أو مية ومصدر تيار مستمر فان

$$I = \frac{V_R}{R}, \dots, X_L = 0, \dots, Z = R$$

(٨٢) دائرة تيار متردد تحتوي على مقاومة أو مية ومكثف على التوالي

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{V_R}{R} = \frac{V_C}{X_C}$$

حيث يتساوى التيار اطار في المقاومة مع التيار اطار في المكثف في القيمة واتفاقهم في الطور لأنهم متصلين معاً على التوالي .

(ب) حساب فرق الجهد الكلي V يستخدم المتجهات الطورية فلا تجمع الجهود جبرياً .

$$\therefore V = \sqrt{V_R^2 + V_C^2}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

(د) حساب زاوية الطور θ التي يتأخر بها فرق الجهد الكلي V على التيار I (أو بين الجهد الكلي V وفرق الجهد عن المقاومة V_R) وهي دائماً سالبة حيث

$$\tan \theta = \frac{-V_C}{V_R} = \frac{-IX_C}{IR} = \frac{X_C}{R}$$

(هـ) في حالة دائرة بها مكثف ومقاومة أو مية ومصدر تيار مستمر فان

$$I = 0, \dots, X_C = \infty, \dots, Z = \infty$$

(٨٢) دائرة تيار متردد تحتوي على مقاومة أو مية ومكثف موصلة جميعاً على التوالي

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{V_R}{R} = \frac{V_L}{X_L} = \frac{V_C}{X_C}$$

حيث يتساوى التيار اطار في المقاومة مع التيار اطار في ملن الحث وفي المكثف في القيمة واتفاقهم في الطور لأنهم جميعاً متصلين على التوالي .

$$V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

(د) حساب زاوية الطور θ (أو بين الجهد الكلي V وفرق الجهد عن المقاومة V_R)

$$\tan \theta = \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{IX_L - IX_C}{IR} = \frac{X_L - X_C}{R}$$

لاحظ أن : القدرة المستنفذة $P_w = I_{eff}^2 R = \frac{V_{eff}^2}{R}$ في أي دائرة للتيار المتردد سواء

RL أو RC أو RLC تكون في الدائرة هي القدرة المستنفذة عن المقاومة الاومية فقط في صورة طاقة حرارية لأن الحث والمكثف لا يستهلك أي منهما قدرة كهربائية

(٨٤) دائرة الرنين

(أ) خواصها (١) تردد المصدر مساوي لتردد الدائرة $F = \text{تردد المصدر}$

(٢) المفاعلة الحثية للملن $X_L =$ المفاعلة السعوية للمكثف X_C ولذلك تلاشي كل منهما تأثير الأخرى .

(٣) تكون للدائرة أقل معاوقة وتساوي المقاومة الاومية فقط $Z = R$.

(٤) يمر بالدائرة أكبر قيمة فعالة للتيار .

(٥) فرق الجهد بين طرفي الملن $V_L =$ فرق الجهد بين طرفي المكثف V_C

ولذلك يكون فرق الجهد بين طرفي المقاومة $V_R = \text{emf}$ مصدر التيار متردد .

(٦) التيار يتفق مع فرق الجهد الكلي في الطور أي أن زاوية الطور $\theta = 0$ صفر .

$$F = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

الوصلة الثانية : مقدمة في الفيزياء الحديثة

((الفصل الخامس : (دواجية الموجة والجسيم))

$$(٨٥) \text{ قانون فين } \lambda_{m1} \times T_1 = \lambda_{m2} \times T_2$$

$$(٨٦) \text{ معادلة أينشتاين عند تحول الكتلة إلى طاقة } E = mc^2$$

$$(٨٧) \text{ دالة الشغل للسطح } E_w = h\nu_c = \frac{hc}{\lambda_c}$$

(٨٩) طاقة حركة الإلكترون المنبعث عندما تكون طاقة الفوتون الساقط على السطح أكبر من دالة الشغل

$$\Delta E = KE = E - E_w \therefore \frac{1}{2}mv^2 = h\nu - h\nu_c = h(\nu - \nu_c) = h\left(\frac{C}{\lambda} - \frac{C}{\lambda_c}\right)$$

(٩٠) توزيع طاقة الفوتون الساقط على السطح المعدني

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = E_w + KE = h\nu_c + \frac{1}{2}m_e v^2 = \frac{hc}{\lambda_c} + \frac{1}{2}m_e v^2$$

تنبعث الكثر ونات إذا كانت $(v \geq \nu_c)$ و $(E \geq E_w)$

$$(٩١) \text{ قوانين الفوتون (أ) كتلة الفوتون المتحرك } hv = mc^2 \Rightarrow m = \frac{E}{C^2} = \frac{h\nu}{C^2} = \frac{h}{\lambda C} \text{ (Kg)}$$

(٦٥) السرعة الخطية $V = 2\pi Fr = \omega r$ لاحظ يجب أن تكون السرعة بوحدة m/s

وإذا كانت ب km/h بالضرب في $\frac{5}{18}$ حيث r نصف قطر المسار (نصف عرض المثلث)

$$\omega = \frac{\theta}{t} = 2\pi F = \frac{V}{r} \Rightarrow \pi = \frac{22}{7}$$

(٦٦) حساب الراوية و ذلك عند

$$\theta = \omega t = 2\pi f t \Rightarrow \pi = 180^\circ$$

(ب) عند ذكر عدد الدورات (N) $\theta = 360 \times N$ (من الدورة تكون الراوية 30)

(ج) لو قال احسب اللحظة بعد $\frac{1}{4}$ دورة فنظر من أي وضع فإذا كان من الوضع العمودي (إذا تكون emf_{max}) وإذا كان من الوضع الموارفي (إذا تكون $emf = zero$)

(د) دار المثلث 30 درجة من الوضع الراسي (العمودي) $\theta = 30$

(هـ) دار المثلث 30 درجة من الوضع الاقصى (الموارفي للفيض) $\theta =$

$$\theta = 30 + 90 = 120$$

(و) بعد زمن قدره 3 ms من الوضع الراسي (العمودي)

$$\theta = \omega t \quad \theta = \omega \times 3 \times 10^{-3}$$

(ي) بعد زمن قدره 3 ms من الوضع الاقصى (الموارفي)

$$\theta = \omega t + 90 \quad \theta = (\omega \times 3 \times 10^{-3}) + 90$$

(٦٨) عدد مرات وصول التيار المتردد إلى النهاية العظمى في الثانية $2f$

(٦٩) عدد مرات وصول التيار المتردد إلى الصفر (انعدام التيار) في الثانية $2f + 1$

$$P_W = \frac{W}{t} = V_{eff} I_{eff} = \frac{V_{eff}^2}{R} = I_{eff}^2 R$$

(٧٠) حساب القدرة الكهربائية المستفادة

$$W = V_{eff} I_{eff} t = \frac{V_{eff}^2}{R} t = I_{eff}^2 R t = p_w t$$

قوانين المحول الكهربائي

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p} \quad (\% 100 \text{ كفاءة})$$

حركة البلك وخطوط الفيض وبالنسبة $emf = IR = -BLv \sin \theta$

$$emf_2 = -N_2 \frac{\Delta \phi_{12}}{\Delta t} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$emf = -N \frac{\Delta \phi_{12}}{\Delta t} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{V_B - emf}{L} \quad \text{و معامل الحث الذاتي للملف } L = \frac{\mu N^2 A}{l}$$

المولد الكهربائي (الدينامو)

$$emf_{max} = ABN\omega = ABN2\pi F = ABN \frac{v}{r}$$

$$\therefore emf_{max} = IR \quad \therefore I_{max} = \frac{emf_{max}}{R}$$

(٥٩) حساب ق. د. ك. المستحثة اللحظية

$$emf_{\text{حظري}} = emf_{max} \sin \theta = ABN\omega \sin \theta = ABN2\pi F \sin 2\pi Ft = ABN \frac{v}{r} \sin 2\pi Ft$$

الراوية بين مستويي المثلث والعمودي على الفيض أو بين الفيض والعمودي على مستوي المثلث

(٦٠) حساب شدة التيار المستحث اللحظي

$$I_{\text{حظري}} = I_{max} \sin \theta = I_{max} \sin \omega t = I_{max} \sin 2\pi ft = \frac{emf_{\text{حظري}}}{R}$$

(٦١) حساب القوة الدافعة الكهربائية الفعالة

$$emf_{eff} = 0.707 emf_{max} = \frac{emf_{max}}{\sqrt{2}} = emf_{max} \sin 45$$

مقدرة emf أو للتيار أو للقدرة أو للطاقة الناتجة يكون المقصود الفعالة

$$I_{eff} = 0.707 I_{max} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = I_{max} \sin 45$$

(٦٢) حساب شدة التيار الفعال

$$emf_{\text{متوسط}} = -N \frac{\Delta \phi_{12}}{\Delta t} = -N \frac{\Delta BA}{\Delta t} = -4ABNF = -\frac{2}{\pi} emf_{max} = -\frac{2}{\pi} ABN\omega$$

$$F = \frac{N}{t} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{T} = \frac{\theta}{2\pi t} \quad \text{أو } (F) \text{ بحسب التردد}$$

$$(E_{\infty} = \text{صفر}) \quad \Delta E = E_{\infty} - E_n = 0 - E_n = \frac{hc}{\lambda}$$

(٩٨) لتعين طاقة الإشعاع الناتج من انتقال إلكترون من مستوى طاقة أعلى

$$E = hv = \frac{hc}{\lambda} \text{ إلى مستوى طاقة أدنى}$$

$$\lambda = \frac{hc}{eV} \text{ الأشعة السينية (٩٩) حساب الطول الموجي للطيف المستمر}$$

$$\lambda = \frac{hc}{\Delta E} \text{ (١٠٠) حساب الطول الموجي للطيف الخطي}$$

$$\Delta E = eV = \frac{1}{2} m_e v^2 = E = hv = \frac{hc}{\lambda} \text{ (١٠١) طاقة حركة الإلكترون وفقد المتصلة من أنبوب كولدج}$$

$$\text{السايب: الليزر (١٠٢) الاختلاف في طور الضوء} = \left(\frac{2\pi}{\lambda} \times \text{فرق المسار} \right)$$

((الفصل الثامن: الالكترونيات الصويثة))

$$(١٠٣) \text{ في شبه الموصل النقي } n = p = n_i$$

$$(١٠٤) \text{ بلورة من النوع السالب (n-type) } n = p + N_a$$

$$\text{فيكون } n = N_a, \dots, p = \frac{n_i^2}{N_a}$$

$$(١٠٥) \text{ بلورة من النوع الموجب (P-type) } p = n + N_d$$

$$\text{فيكون } p = N_d, \dots, n = \frac{n_i^2}{N_d}$$

$$(١٠٦) \text{ قانون فعل الكتلة } n \cdot p = n_i^2$$

$$(١٠٧) \text{ لتعين تيار الباعث } I_E = I_C + I_B$$

$$(١٠٨) \text{ نسبة توزيع التيار } \alpha_e = \frac{I_c}{I_E} = \frac{\beta_e}{1 + \beta_e}$$

$$(١٠٩) \text{ نسبة التكبير } \beta_e = \frac{I_c}{I_B} = \frac{\alpha_e}{1 - \alpha_e}$$

$$(١١٠) \text{ جهد البطارية في الترانزستور } V_{cc} = V_{CE} + I_C R_C$$

$$(ب) \text{ كمية حركة الفوتون } P_L = mC = \frac{hv}{C} = \frac{h}{\lambda} (\text{kgm/s})$$

$$(ج) \text{ طاقة الفوتون } E = hv = \frac{hC}{\lambda} = mC^2 (ج)$$

$$(د) \text{ الطول الموجي للفوتون } \lambda = \frac{h}{P_L} = \frac{h}{mC} = \frac{C}{v}$$

(هـ) القوة التي يؤثر بها شعاع ضوئي على سطح

$$F = 2mC\phi_L = \left(\frac{2hv}{C}\right)\phi_L = \left(\frac{2h}{\lambda}\right)\phi_L = \frac{2P_w}{C} (N)$$

$$(و) \text{ قدرة الشعاع الضوئي } P_w = hv\phi_L = \frac{hC}{\lambda}\phi_L (\text{watt})$$

$$(ي) \text{ عدد الفوتونات في الثانية الواحدة } \phi_L = \frac{P_w}{hv}$$

$$(٥) \text{ وعدد الفوتونات } \phi_L = \frac{P_w}{hv}$$

قوانين الإلكترون (٩٢) علاقة دي برولي لتعين الطول الموجي المصاحب لأي

$$\text{جسيم متحرك (m)} \quad \lambda = \frac{h}{P_L} = \frac{h}{mv}$$

(٩٣) في أنبوب أشعة الكاثود أو أنبوب سكوب الالكتروني :

إذا وضع إلكترون في مجال كهربائي فرق الجهد له (V) فإنه يلم تعجيله حيث

$$\text{يكتسب طاقة تتحول إلى طاقة حركة } eV = \frac{1}{2} mv^2$$

((الفصل السادس: الأطياف الذرية))

$$(٩٤) \text{ نصف قطر مدار الإلكترون في ذرة الهيدروجين } 2\pi r = n\lambda$$

(٩٥) لحساب طاقة أي مستوى طاقة في ذرة الهيدروجين بوحدة الإلكترون فولت

$$E_n = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV} \text{ الطاقة (بالجول) = الطاقة (بالإلكترون فولت) } \times \text{شحنة الإلكترون}$$

$$(٩٦) \text{ للحصول على أكبر طول موجي (أقل طاقة) نستخدم العلاقة } \Delta E = E_{n+1} - E_n = \frac{hc}{\lambda}$$

$$(٩٧) \text{ للحصول على أقل طول موجي (أكبر طاقة) نستخدم العلاقة}$$